

# PENGARUH MATERIAL GEOKOMPOSIT PADA PELAPISAN ULANG PERKERASAN LENTUR

## **Anggi Debrinda Rama**

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Kristen Krida Wacana  
Jln. Tajung Duren Raya 4  
Jakarta Barat 11470  
Tlp. (021) 5666953  
anggi.2014ts019@civitas.ukrida.ac.id

## **Amelia Makmur**

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Kristen Krida Wacana  
Jln. Tajung Duren Raya 4  
Jakarta Barat 11470  
Tlp. (021) 5666953  
amelia@ukrida.ac.id

## **Rista Siang**

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Kristen Krida Wacana  
Jln. Tajung Duren Raya 4  
Jakarta Barat 11470  
Tlp. (021) 5666953  
anggi.2014ts019@civitas.ukrida.ac.id

## **Owent Ovandy**

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Kristen Krida Wacana  
Jln. Tajung Duren Raya 4  
Jakarta Barat 11470  
Tlp. (021) 5666953  
owent.2014ts002@civitas.ukrida.ac.id

### **Abstract**

Road maintenance using the overlay method does not always provide maximum results. This can be seen from the decrease in the performance of the pavement which is not as planned, so that a better maintenance method is needed. One method that has the potential to be developed is through the use of geocomposite materials. This study aims to conduct a study of the use of geocomposite material for enhancing the overlay performance of flexible pavements. The methodology carried out was an experimental study using a flexible pavement model that was given loading until the pavement was damaged, which was then given a geocomposite material between the old pavement layer and the additional layer. Stability testing was carried out to determine the pavement performance observed. The results show that the test specimen without overlay and without geocomposite experienced a decrease in stability of around 38%, while the specimen with overlay and using geocomposite experienced a stability increase of around 14%. The specimen with overlay but without geosynthetics experienced a decrease in stability of around 3%.

**Keywords:** road maintenance, overlay, geocomposite, Marshall stability

### **Abstrak**

Pemeliharaan jalan yang menggunakan metode pelapisan ulang tidak selalu memberikan hasil yang maksimal. Hal ini terlihat dari penurunan kinerja perkerasan yang tidak sesuai dengan yang direncanakan, sehingga perlu dikembangkan metode pelapisan ulang yang lebih baik. Salah satu metode yang berpotensi untuk dikembangkan adalah melalui penggunaan material geokomposit. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian terhadap pemanfaatan material geokomposit sebagai perkuatan untuk pelapisan ulang pada perkerasan lentur. Metodologi yang dilakukan adalah studi eksperimental dengan menggunakan model perkerasan lentur yang diberi pembebanan hingga perkerasan mengalami kerusakan, yang kemudian diberi material geokomposit di antara lapisan perkerasan lama dan lapisan tambahan. Pengujian stabilitas dilakukan untuk mengetahui kinerja perkerasan yang diamati. Hasil pengukuran kinerja benda uji memperlihatkan bahwa benda uji tanpa pelapisan ulang dan tanpa geokomposit mengalami penurunan stabilitas sekitar 38%, sedangkan benda uji dengan pelapisan ulang dan menggunakan geokomposit mengalami kenaikan stabilitas sekitar 14%. Benda uji dengan pelapisan ulang dan tidak menggunakan geosintetik mengalami penurunan stabilitas sekitar 3%.

**Kata-kata kunci:** pemeliharaan jalan, pelapisan ulang, geokomposit, stabilitas Marshall

## PENDAHULUAN

Pemeliharaan perkerasan jalan yang dilakukan dengan metode pelapisan ulang kadang-kadang tidak memberikan hasil yang maksimal (Riyana et al., 2017). Hal ini dapat terlihat pada penurunan kinerja perkerasan yang tidak sesuai dengan desain rencana (Johnson, 2000; Huang, 2004). Lapisan ulang yang dibuat sebagai lapisan permukaan untuk menerima beban lalu lintas tidak dapat ditopang sepenuhnya oleh lapisan di bawahnya, sehingga pada lapisan ulang terjadi retak refleksi yang menggambarkan pola kerusakan di bawahnya. Apabila tidak ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan, retak tersebut akan meluas dan akan mengakibatkan terjadinya kerusakan yang lebih parah. Untuk itu, perlu dikembangkan suatu metode pelapisan ulang yang lebih baik, yang salah satunya adalah melalui penggunaan material geosintetik di bawah lapis ulang.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian terhadap pemanfaatan material geosintetik sebagai perkuatan pada pelapisan ulang perkerasan lentur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi alternatif upaya untuk meningkatkan kualitas pemeliharaan jalan dengan pelapisan ulang serta dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan pemeliharaan bidang jalan.

Penelitian ini menggunakan 3 tipe benda uji, yang merupakan maket sederhana perkerasan lentur. Benda uji berbentuk kotak dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 20 cm. Terdapat 3 tipe benda uji yang dikaji: benda uji tipe A adalah benda uji tanpa pelapisan ulang dan tanpa menggunakan material geokomposit, benda uji tipe B adalah benda uji dengan pelapisan ulang dan menggunakan material geokomposit, dan benda uji tipe C adalah benda uji dengan pelapisan ulang dan tanpa menggunakan material geokomposit. Semua benda uji dibuat dari campuran beraspal yang menggunakan aspal dengan spesifikasi Aspal Pen 60/70. Material geosintetik yang digunakan adalah geokomposit (*geogrid* dan *geotextile non-woven*), yang diletakkan di antara perkerasan lama dan perkerasan baru. Parameter yang digunakan pada pengujian ini adalah stabilitas Marshall, yang merupakan kekuatan campuran beraspal untuk menahan beban (Fauzi dan Fadli, 2014; Harnaeni et al., 2014)

### Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang terbuat dari campuran yang menggunakan bahan pengikat aspal. Lapisan-lapisan pada perkerasan lentur terdiri atas lapisan permukaan, lapisan pondasi, lapisan pondasi bawah, dan lapisan tanah dasar. Pada perkerasan lentur, repetisi beban lalu lintas dapat menimbulkan terjadinya alur (*rutting*) pada jalur roda. Selain itu, saat terjadi penurunan tanah, permukaan perkerasan akan bergelombang mengikuti tanah dasar.

Beberapa penyebab kerusakan yang sering terjadi pada perkerasan lentur adalah repetisi beban, sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik, pengaruh iklim dengan curah hujan yang tinggi, dan penggunaan material yang tidak memenuhi spesifikasi. Curah hujan yang tinggi dan sistem drainase yang kurang baik menyebabkan terjadinya genangan

air pada permukaan, yang dapat memicu terjadinya lubang. Material yang tidak memenuhi spesifikasi, misalnya mengandung bahan organik, dapat mengurangi daya ikat campuran (Sukirman, 1999).

### **Pelapisan Ulang**

Pekerjaan pelapisan ulang dilakukan sebagai upaya pemeliharaan atau perbaikan perkerasan jalan yang mengalami kerusakan, seperti adanya lubang, gelombang, retak, dan permukaan yang tidak rata (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2010). Repetisi beban kendaraan yang terjadi pada permukaan perkerasan akan mempengaruhi kinerja perkerasan tersebut.

Adanya kerusakan pada perkerasan jalan akan menurunkan kinerja jalan tersebut. Untuk mencegah kerusakan yang lebih parah, perlu dilakukan upaya perbaikan sedini mungkin (Udiana et al., 2014; Yoder dan Witczak, 1975).

Sebelum melakukan perbaikan dan pemeliharaan perkerasan jalan, perlu dilakukan pemantauan dan evaluasi terhadap perkerasan tersebut, untuk mengetahui metode penanganan perkerasan yang tepat. Pekerjaan evaluasi ini terdiri atas 3 macam aktivitas, yaitu melakukan survei kerusakan dan kondisi, melakukan penilaian terhadap karakteristik fungsional (kualitas berkendara dan kekasaran permukaan), dan melakukan uji struktur perkerasan (Asphalt Institute, 1983; Soehartono, 2010; US Army Corps of Engineers. 2003).

### **Geokomposit**

Geokomposit merupakan suatu jenis material geosintetik, yang terbuat dari bahan dasar polyester, dan merupakan gabungan dua atau lebih jenis material geosintetik. Fungsi material geokomposit adalah sebagai separasi yang memisahkan dua material yang berbeda dan sebagai perkuatan pada perkerasan jalan, yang dapat mengurangi tegangan vertikal dan mengubah menjadi tegangan horizontal. Selain itu, geokomposit juga dapat mengurangi potensi terjadinya *differential settlement* pada badan jalan, sebagai penyaring, dan sebagai proteksi (pelindung) terhadap benturan dan gesekan, sehingga material yang dilindungi tidak mengalami kerusakan.

Material geokomposit yang digunakan pada studi ini adalah gabungan dari geogrid dan geotextile non-woven. Geogrid merupakan material perkuatan yang memiliki kekuatan tarik yang tinggi, yang terbuat dari lembaran-lembaran polimer, seperti polythene. Fungsi geogrid dalam aplikasinya adalah untuk perkuatan. Geogrid berbentuk lembaran yang berlubang-lubang, dengan bentuk lubang umumnya adalah segiempat, elips, atau bentuk lainnya, dengan ukuran diameter bervariasi dari 1,25 cm sampai dengan 5 cm. Sedangkan geotextile non-woven merupakan material yang tembus air, terbuat dari Polimer Polyester (PET) atau Polypropylene (PP), yang berbentuk seperti karpet kain yang tidak dianyam. Geotextile non-woven berfungsi sebagai separator yang dapat memisahkan dua material yang berbeda.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini diawali dengan melakukan suatu studi literatur mengenai campuran beraspal dengan perkuatan menggunakan material geosintetik. Studi literatur ini dilakukan terhadap hasil penelitian yang telah ada serta terhadap jurnal-jurnal dan buku terkait.

Selanjutnya disiapkan material yang digunakan dan dilakukan pengujian terhadap material tersebut. Pengujian dilakukan sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI). Material yang diuji meliputi agregat kasar, agregat halus, aspal Pen 60/70, dan geokomposit (Atkins, 2002; Khodaii et al., 2009).

Tahapan berikutnya adalah pembuatan benda uji dengan model lapis perkerasan lentur yang diberi pembebanan hingga perkerasan mengalami kerusakan. Selanjutnya diberikan material geokomposit di antara lapisan perkerasan lama dan lapisan perkerasan baru. Kemudian dilakukan pengambilan sampel menggunakan alat *core drill* dan diakhiri dengan pengujian stabilitas Marshall.

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data diawali dengan melakukan pengujian terhadap material. Seluruh material yang digunakan harus melalui tahapan-tahapan pengujian sesuai dengan persyaratan yang ada. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh campuran yang baik dan berkualitas.

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian terhadap agregat kasar, agregat halus, dan aspal dengan mengikuti prosedur BSN (1991c). Pengujian terhadap agregat meliputi pengujian gradasi, berat jenis, penyerapan agregat, serta keausan agregat. Sedangkan pengujian terhadap aspal meliputi pengujian berat jenis, penetrasi, titik lembek, serta titik nyala dan titik bakar.

### **Metode Pengujian Benda Uji**

Pengujian benda uji dilakukan 2 tahap, yaitu setelah pemberian repetisi beban dan setelah repetisi beban pada lapisan ulang. Pengujian benda uji meliputi stabilitas Marshall yang mengacu pada BSN (1991b) tentang Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshal, untuk mengetahui kemampuan benda uji dalam menahan deformasi akibat beban yang diterimanya. Nilai stabilitas diperoleh dari hasil pembacaan langsung pada alat Marshall.

## **HASIL DAN ANALISIS**

Pengujian aspal dan agregat dilakukan sebelum pembuatan campuran benda uji. Hasil pengujian tersebut digunakan untuk perancangan campuran beraspal. Hasil pengujian aspal dan agregat disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2, dan hasil pengujian stabilitas Marshall disajikan pada Gambar 1.

Pada Tabel 1 diperoleh hasil pengujian berat jenis, penetrasi, titik nyala, dan titik bakar aspal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aspal yang digunakan telah memenuhi persyaratan yang terdapat pada BSN (1991a). Nilai penetrasi aspal yang diperoleh dari pengujian penetrasi adalah 64,77 mm, yang berarti aspal yang digunakan pada studi ini adalah Aspal Pen 60/70.

**Tabel 1** Hasil Pengujian Aspal

No.	Pengujian	Spesifikasi Aspal		Hasil	Satuan
		Minimum	Maksimum		
1.	Penetrasi pada suhu 25°C, 5 detik, 100 gram	60	70	64,7 339	0,1 mm °C
2.	Titik Nyala dan Titik Bakar	232	-	348	°C
3.	Titik Lembek ( <i>ring and ball</i> )	50	-	51	°C
4.	Berat Jenis	1,00	-	1,036	kg/m <sup>3</sup>

**Tabel 2** Hasil Pengujian Agregat

No.	Pengujian	Pengujian Standar	Batas	Hasil
<b>A. Agregat Kasar</b>				
1.	Penyerapan	SNI 03-1969-1990	Maks. 3%	1,66
2.	Berat Jenis	SNI 03-1969-1990	> 2,5 g	2,52
3.	Mesin Abrasi Los Angeles	SNI 03-2417-1991	Maks. 40%	18,37
<b>B. Agregat Halus</b>				
1.	Penyerapan	SNI 03-1969-1990	Maks. 3%	3,84
2.	Berat Jenis	SNI 03-1969-1990	> 2,5 g	2,54

Pada Tabel 2 terlihat bahwa hasil pengujian berat jenis, penyerapan, dan keausan agregat kasar telah memenuhi persyaratan. Sedangkan nilai penyerapan agregat halus tidak memenuhi persyaratan, karena melebihi nilai batas maksimum, yaitu sebesar 3,84%. Akan tetapi agregat halus yang telah diuji tersebut tetap digunakan untuk membuat campuran beraspal pada studi ini.

### Hasil Pengujian Stabilitas Marshall

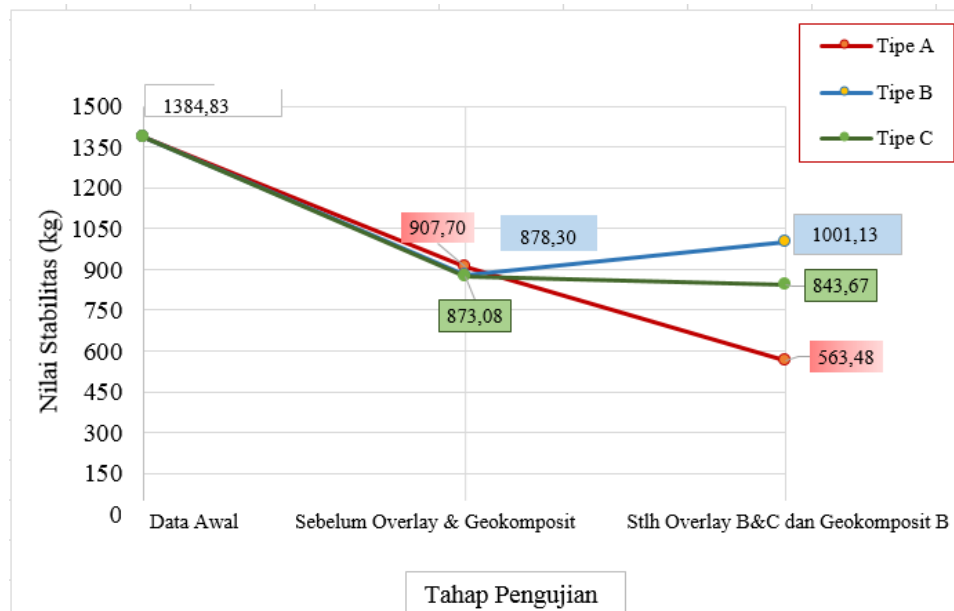
Pengujian benda uji menggunakan alat Marshall, yang mengacu pada BSN (1991b), tentang Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall. Hasil pengujian stabilitas Marshall disajikan pada Gambar 1.

Terdapat 3 tahap pengujian yang dilakukan, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap pengujian yang pertama, yang memberikan data awal, merupakan hasil pengujian awal benda uji. Tahap pengujian kedua merupakan hasil pengujian sebelum *pelapisan ulang* dan penggunaan material geokomposit. Sedangkan tahap ketiga merupakan hasil pengujian setelah *pelapisan ulang* dan penggunaan material geokomposit.

Benda uji A adalah benda uji tanpa *pelapisan ulang* dan tanpa menggunakan geokomposit, dan benda uji B adalah benda uji dengan *pelapisan ulang* dan menggunakan

geokomposit. Sedangkan benda uji C adalah benda uji yang menggunakan *pelapisan ulang* tetapi tanpa geokomosit.

Dapat dilihat bahwa benda uji A, yaitu benda uji tanpa *pelapisan ulang* dan tidak menggunakan geokomposit mengalami penurunan stabilitas sekitar 38%. Begitu juga dengan benda uji C, yaitu benda uji dengan *pelapisan ulang* dan tanpa menggunakan geokomposit, mengalami penurunan sekitar 3%. Hasil yang berbeda terlihat pada benda uji B, yaitu benda uji dengan *pelapisan ulang* dan menggunakan geokomposit, yang mengalami kenaikan stabilitas sekitar 14%.



**Gambar 1** Hasil Pengujian Stabilitas Marshall

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan material geokomposit pada perkerasan yang dilapis ulang dapat meningkatkan stabilitas Marshall perkerasan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa stabilitas Marshall benda uji yang dilapis ulang dan menggunakan material geokomposit meningkat sekitar 14%.

Penelitian ini masih sangat terbatas, dengan skala yang relatif kecil. Untuk pengembangan lebih lanjut disarankan penelitian serupa dengan skala yang lebih besar pada ruas-ruas jalan yang dilapis ulang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Krida Wacana yang sudah membiayai penelitian ini. Terima kasih pula

disampaikan kepada PT Subur Brothers, PT Geotechnical Systemindo (GSI), dan PT Tetrasa Geosinindo, yang sudah memberikan dukungan material dan masukan yang berharga bagi pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asphalt Institute. 1983. *Asphalt Overlay for Highway and Street Rehabilitation*. Manual Series No. 17 (MS-27).
- Atkins, H. 2002. *Highway Materials, Soil & Concretes*. 4<sup>th</sup> Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1991a. *Metode Pengujian Berat Jenis Padat*. SNI 06-2441-1991. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1991b. *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. SNI 06-2489-1991. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1991c. *Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen*. SNI 06-2456-1991. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3*. Kementerian Pekerjaan Umum . Jakarta.
- Fauzi, A. dan Fadli, M. 2014. *Studi Kinerja Campuran Laston AC-BC Menggunakan BGA Asbuton dan Geogrid sebagai Bahan Tambah*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Harnaeni, S.R., Widodo, S., dan Sunarjono, S. 2014. *Pengaruh Kepadatan dan Temperatur Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (ACWC) Diperkuat Geogrid terhadap Lendutan Menggunakan Uji Beam Bending*. Simposium Nasional RAPI XII–2014, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Huang, Y.H. 2004. *Pavement Analysis and Design*. Second Edition. Upper Saddle River, NJ: Pearson and Prentice Hall.
- Johnson, A.M. 2000. *Best Practices Handbook on Asphalt Pavement Maintenance*. Professional Engineering Services, Ltd. Manual Series MN/RC. Wayzata, MN.
- Khodaii, A., Fallah, S., dan Nejad, F.M. 2009. *Effect of Geosynthetics on Reduction of Reflection Cracking in Asphalt Overlays*. *Geotextile and Geomembranes*, 27 (1): 1–8.
- Riyana, R.E., Arung, V.N., Djakfar, L., dan Zaika, Y. 2017. *Analisis Tegangan, Regangan, dan Deformasi pada Perkerasan Lentur Porus dan Konvensional dengan Skala Semi Lapangan*. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya*, 1 (1): 68–76.
- Soehartono, 2010. *Teknologi Aspal dan Penggunaannya dalam Konstruksi Perkerasan Jalan*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.

- Udiana, I.M., Saudale, A.R., dan Pah, J.J.S. 2014. *Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan: Studi Kasus Ruas Jalan W.J. Lalamentik dan Ruas Jalan Gor Flobamora*. Jurnal Teknik Sipil, 3 (1): 13–18.
- US Army Corps of Engineers. 2003. *Use of Geogrids in Pavement Construction*. Washington, DC.
- Yoder, E.J. dan Witczak, M.W. 1975. *Principle of Pavement Design*. 2<sup>nd</sup> Edition. Hoboken, NJ: A Wiley-Interscience Publication.